

ПОЛУЧЕНИЕ ЛИГАТУР «АЛЮМИНИЙ-ДИСПРОЗИЙ» И «МАГНИЙ-ДИСПРОЗИЙ»

Зуев Н.А., Крылосов А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента Б.Н. Ельцина

E-mail: 2131987@mail.ru

GETTING MASTER ALLOYS «ALUMINUM-DYSPROSIUM» AND «MAGNESIUM-DYSPROSIUM»

Zuev N.A., Krylosov A.V.,

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Production of alloys with dysprosium based on aluminum and magnesium was carried out by the method of high-temperature exchange reactions. Thermodynamic calculations were carried out to determine the possibility of the reaction proceeding with dysprosium chloride and fluoride. An X-ray phase analysis of the obtained alloys was carried out, the composition of the phases was determined.

Сплавы с диспрозием на основе алюминия или магния представляют собой интерес для применения в качестве легирующей добавки при производстве сплавов на основе алюминия и магния. Данные лигатуры не применяются в чистом виде, а задаются в сплав в разбавленном состоянии.

Способ получения лигатур с диспрозием основан на способе, описанном в [1].

Согласно [2] и [3], диспрозий образует эвтектическую смесь при температуре 636 °С с алюминием, при содержании диспрозия ~ 13,36 % (мас.), а с магнием образуется эвтектическая смесь при температуре 561 °С, при содержании диспрозия ~ 46,0 % (мас.).

При этом в системе сплавов диспрозия с алюминием и магнием образуются следующие интерметаллические соединения (ИМС):

- с алюминием: Al_3Dy , Al_2Dy , Al_2Dy_3 , AlDy_2 ;

- с магнием: MgDy , Mg_2Dy , Mg_3Dy , $\text{Mg}_{24}\text{Dy}_5$.

Данные ИМС образуются в таком порядке с увеличением содержания диспрозия, согласно [2,3].

Опыты проводили, задавая диспрозий в виде безводного трифторида с добавками фторида натрия, с целью понизить температуру плавления солевой композиции. С этой же целью добавляли эквимольную смесь хлоридов натрия и калия. Выбор фторида редкоземельного металла обусловлен тем, что он менее гигроскопичен, чем трихлорид редкоземельного металла. Процесс вели при температуре до 750 °С, при времени выдержки до 6 часов. Выбор температуры обусловлен тем, что остывая, солевая смесь затвердевает, а находящийся под ней металлический расплав объединяется в единый слиток, а затем затвердевает.

Был произведён термодинамический расчёт для хлоридов и фторидов Dy по восстановлению их, металлическими магнием и алюминием.

Анализ проведённых расчётов показывает, что в большинстве случаев протекание прямой реакции между хлоридами, фторидами РЗМ и металлическими алюминием и магнием, при нормальных условиях, невозможно. При использовании фторида диспрозия изобарный потенциал реакции восстановления снижается в 4-5 раз.

Был проведен качественный рентгенофазовый анализ, который позволил определить, какие ИМС образуются при проведении высокотемпературной обменной реакции.

В случае с получением сплава на основе алюминия образовались следующие фазы: Al (мет.), Al_3Dy , Al_3Dy (ромб.-1, ref. code 00-018-0020), Al_3Dy (ромб. 2, ref. code 00-043-1354).

В случае с получением сплава на основе магния образовались следующие фазы: Mg, Mg_3Dy .

Содержание диспрозия в полученных сплавах изменяется от 11 до 19 % (мас.).

1. Иванов В.А., Крылосов А.В. и др., Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия, 2, 54 (2005).
2. Лякишев Н.П. и др. Диаграммы состояния металлических систем. Т.1, Машиностроение (1996).
3. Лякишев Н.П. и др. Диаграммы состояния металлических систем. Т.2, Машиностроение (1997).